

① 日本国特許庁 (JP)

② 特許出願公開

③ 公開特許公報 (A)

昭59-81564

④ Int. Cl.³
G 01 R 29/24
G 01 N 27/60
// G 01 T 1/29

識別記号

庁内整理番号
7359-2G
7363-2G
8105-2G

⑤ 公開 昭和59年(1984)5月11日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑥ 荷電粒子の電荷量測定装置

⑦ 発明者 杉田直記

川口市芝園町3-4-706

⑧ 特 願 昭57-191420

⑨ 出 願 人 増田閃一

⑩ 出 願 昭57(1982)10月30日

東京都北区西ヶ原1-40-10の
605号

⑪ 発明者 増田閃一

⑫ 代理人 弁理士 宮崎一男

東京都北区西ヶ原1-40-10の
605号

明 細 書

1. 発明の名称 荷電粒子の電荷量測定装置

2. 特許請求の範囲

(1) 絶縁材により間隔を置いて支持された電極部と、電極部に高電圧を印加するように接続された高圧電源と、電極部を通過した気体中の粒子を計数するパーティクルカウンターとから成る荷電粒子の電荷量測定装置。

(2) 電極部が二重円筒電極から成る特許請求の範囲第1項記載の荷電粒子の電荷量測定装置。

(3) 電極部が平板電極から成る特許請求の範囲第1項記載の荷電粒子の電荷量測定装置。

3. 発明の詳細な説明

二段式電気集塵装置あるいは静電式エアフィルタは、空気中の粒子を荷電する荷電部と、荷電粒子を捕集する捕集部とを有しているが、高い捕集性能を維持するためには、捕集部の性能もさることながら、荷電部の性能も重要である。

荷電部の特性において重要なことは、いかに短時間に多くの電荷を粒子にのせるかということと

、いかに荷電していない粒子をなくすかということとである。

コロナ放電を利用した荷電装置においては、その構造上、高電圧を印加し、その絶縁距離を保つために、電離域をバイパスリークする粒子を完全になくすことはむずかしく、非常にわずかではあるが、荷電装置を通過した粒子の中には、荷電していない粒子、あるいは荷電量の少ない粒子が含まれやすい。

従来空気中の微粒子の荷電量を測定する装置として、いわゆるモビリティアナライザがある。

これは、円筒電極間、もしくは平板電極間に電圧を印加し、粒子をあらかじめ既知の荷電量にしておき、即ち単一荷電しておき、荷電粒子が電極に捕集されることに起因する電流を、電極間の印加電圧を変化させながら測定することにより、粒子径と濃度を測定するように構成されている。

このモビリティアナライザにおいては、電流を測定することにより、粒子を計数しているため、粒子濃度が低いと、電流が極めて小さくなつて

測定できなくなる。測定可能な粒子径は0.003~0.3 μ m 程度の限られた範囲のものである。粒子を単一荷電するために放射を使用するため、装置の取扱いが面倒で、価格が高価であるなどの諸欠点があつた。

本発明は、空気その他の流体中の粒子の荷電量を粒径別に測定でき、荷電粒子群の中に含まれる無荷電粒子の割合が測定でき、粒子濃度が極めて低い場合においても測定が可能で、各種の応用が期待できる荷電粒子の電荷量測定装置を提供しようとするものである。

以下図面にもとずいて本発明の実施例を説明すると、第1図において(1)は荷電粒子を含む空気を通過させる電極部、(2)は電極部(1)に高電圧を印加するように接続した高圧電源、(3)は電極部(1)を通過した荷電粒子を含む空気を送り込んで粒子を計数するパーティクルカウンター、(4)はデータ処理装置である。

第2図には、上記電極部(1)の一例が示してあり、その説明をすると、同軸二重円筒電極、即ち内

筒電極(5)の外周に間隔を置いて外筒電極(6)を設け、両電極(5)、(6)の間を絶縁材により電気的に絶縁し、外筒電極(6)の両端には、フランジ(7)、(8)を設け、この各フランジ(7)、(8)には、外筒電極(6)の内径と同一径の開口部(9)、(10)を有する絶縁板(11)、(12)を当てがい、一方の絶縁板(11)の外側には、荷電粒子を含む空気などの気体を両電極(5)、(6)の間へ導入する入口管(13)の後端に設けられたフランジ(14)を当てがい、他方の絶縁板(12)の外側には、両電極(5)、(6)の間を通過した気体を流出させる出口管(15)の後端に設けられたフランジ(16)を当てがい、絶縁板(11)、(12)間に挿通したスタッドボルト(17)、(18)の両端をフランジ(14)とフランジ(16)の外側へ突出させ、その各突出部にナット(19)、(20)をそれぞれねじ込むようにして、外筒電極(6)の両端に絶縁板(11)、(12)を介して入口管(13)と出口管(15)をそれぞれ一体に結合し、内筒電極(5)の両端には、内外両電極(5)、(6)の間を通過する気体の流れが乱れないように整流ヘッド(21)と整流テイル(22)をそれぞれ設け、フランジ(7)と絶縁板(11)の間、及びフランジ(14)と絶縁板(11)の間

には、エアー漏れを防ぐOリング(23)、(24)をはめ込み、フランジ(8)と絶縁板(12)の間、及びフランジ(16)と絶縁板(12)の間にも、エアー漏れを防ぐOリング(25)、(26)をはめ込み、内筒電極(5)は接地(27)し、外筒電極(6)には、高電圧を印加する高圧電源(2)を接続してある。この高圧電源(2)には0V~数KV程度まで可変のものを使用する。なお、上記出口管(15)には、光散乱式で、粒径別の計数が可能なものを連結する。

次に、上記の構成より成る荷電粒子の電荷量測定装置による測定法を説明すると、空気中に含まれる荷電粒子が入口管(13)を通過して内筒電極(5)と外筒電極(6)の間に入ると、両電極間に印加された高電圧による電界によりクーロン力を受け、逆極性の電極に捕集されるが、この捕集の割合は、気流速度 v 、またはサンプリング吸引量 Q 、電極の距離(大きさ)、印加電圧 V 、粒子径 D_p 及び粒子の荷電量 n に依存する。

そこで、印加電圧 V を変化させながら電極部(1)を透過した粒子数の割合をパーティクルカウンター

—(3)である粒径について計数してゆくと、第3図のグラフに示すようになる。この第3図から外そう法、即ち第3図の点線により定まる印加電圧 V を求め、次式により粒子の荷電量を測定する。

$$n = \frac{4\pi\alpha k V^*}{Q} \quad [e]$$

$$\text{ただし } \alpha \triangleq \frac{l}{2 \log(r_0/r_1)}$$

r_0 : 外筒半径

r_1 : 内筒半径

l : 筒長さ

Q : 吸引量

k : 単一荷電の移動度

本発明に係る装置を使用して粒子荷電特性を測定した結果の一例を示すと、第4図のグラフのとおりになり、荷電粒子群の中に含まれる無荷電粒子の割合を測定した一例を示すと第5図のグラフのとおりになる。なお、第3図ないし第5図の各グラフ中、 C_{on} は電圧を印加した場合の電極部(1)の出口における粒子濃度、 C_{off} は電圧を印加しな

い場合の電極部(1)の出口における粒子濃度、 I_p はブリチャージャーの放電々流、即ち電極部(1)の入口の前方において空気中に含まれている微粒子に予備荷電する荷電部の放電々流、wiresは同荷電部における放電線の数をそれぞれ示す。

本発明は、上記実施例のほか、内筒電極(5)に高電圧を印加する高圧電源(2)を接続し、外筒電極(6)を接地したり、電極部(1)を平板電極で構成するなど適宜設計変更しうる。

本発明は、級上のように構成したから、 $0.1\mu\text{m}$ ～ $10\mu\text{m}$ 程度の粒子の電荷量を空気中に浮遊した状態で測定できる。特に粒子濃度が低い場合においても電荷量の測定が可能である。多分散の粒子であつても各粒径ごとに電荷量を測定できる。荷電粒子群の中に含まれる無荷電粒子の割合が測定できる。従来のモビリティアナライザーのように微小電流を測定するための電極間の極めて高い絶縁も特に必要とせず、電界がかかれればよいので、構造が簡単で製作が容易であり、取扱いも容易であるなどの利点を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明装置の構成を示すブロックダイアグラム、第2図は電極部の一例を示す断面図、第3図は電極部を透過する荷電粒子の透過率を示すグラフ、第4図は粒子荷電特性の測定結果の一例を示すグラフ、第5図は荷電粒子の中に含まれる無荷電粒子の割合の測定結果の一例を示すグラフである。

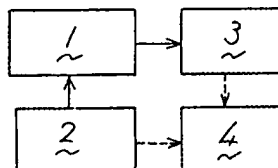
(1)・・・電極部、(2)・・・高圧電源、(3)・・・パーティクルカウンタ、(4)・・・データ処理装置、(5)・・・内筒電極、(6)・・・外筒電極。

特許出願人
代理人弁理士

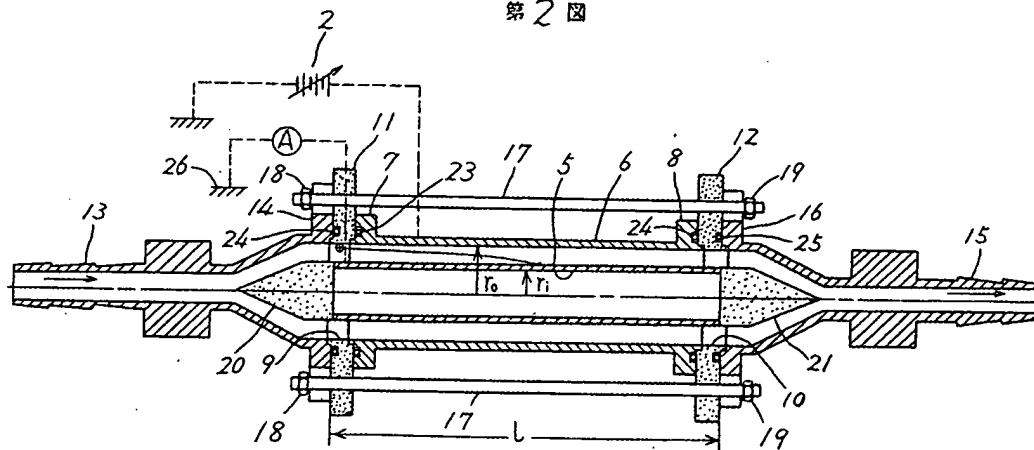
増田 閃 一
宮崎 一



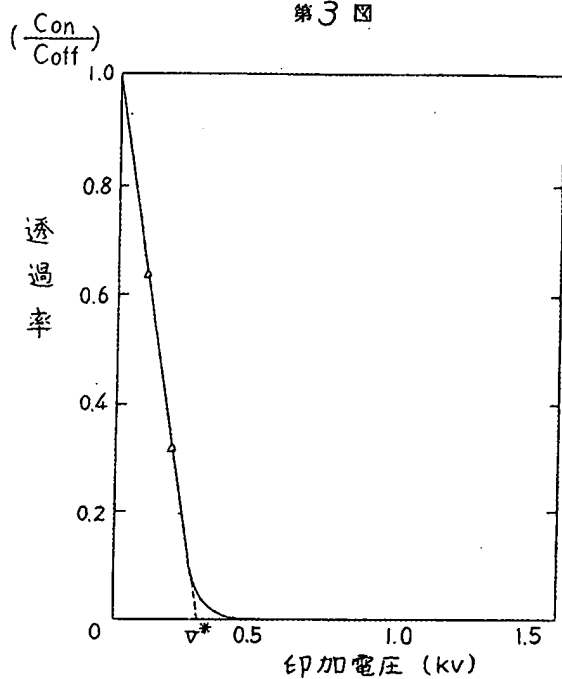
第1図



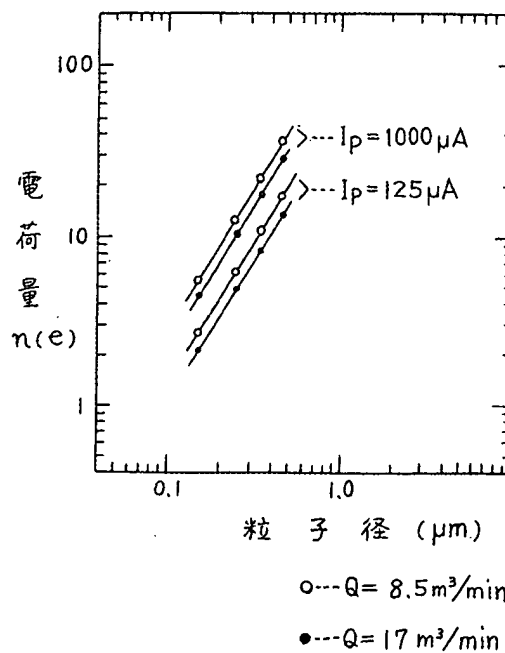
第2圖



第3圖



第4圖



第5圖

